

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 3月19日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-075304
[ST. 10/C]: [JP2003-075304]

出 願 人
Applicant(s): 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2004年 2月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2004-3007107

【書類名】 特許願

【整理番号】 0350430

【提出日】 平成15年 3月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03F 1/08

【発明の名称】 露光マスクおよびパターン露光方法

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
 ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

 【氏名】 藤川 徹也

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
 ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

 【氏名】 田中 義規

【特許出願人】

 【識別番号】 302036002

 【氏名又は名称】 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100092152

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 服部 毅巖

 【電話番号】 0426-45-6644

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009874

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0213490

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光マスクおよびパターン露光方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 薄膜トランジスタ基板に形成されるパターンのステップ露光に用いられ、1画素分のパターンが形成されたパターン形成部と、1画素分の露光光の透過を遮断するための遮光部とを有する露光マスクにおいて、

複数の前記パターン形成部と複数の前記遮光部とがモザイク状に配置されて、一の遮光部と、前記一の遮光部に対し縦方向または横方向に隣接する他の遮光部との間が遮光されていることを特徴とする露光マスク。

【請求項 2】 一方の縁部における前記パターン形成部および前記遮光部の配置と、前記一方の縁部に対向する他方の縁部における前記パターン形成部および前記遮光部の配置とが相補関係にあることを特徴とする請求項 1 記載の露光マスク。

【請求項 3】 前記パターン形成部と前記遮光部とは、隣接する 2 以上の前記パターン形成部を 1 単位とし、その 1 単位の前記パターン形成部と同数の隣接する 2 以上の前記遮光部を 1 単位として、モザイク状に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の露光マスク。

【請求項 4】 前記遮光部が中心側に向かって徐々に少なくなるように配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の露光マスク。

【請求項 5】 1画素分のパターンが形成されたパターン形成部と、1画素分の露光光の透過を遮断するための遮光部とを有する露光マスクを用い、ステップ露光により薄膜トランジスタ基板に形成されるパターンを露光するパターン露光方法において、

対向する縁部に複数の前記パターン形成部と複数の前記遮光部とが相補的にモザイク状に配置されて、一の遮光部と、前記一の遮光部に対し縦方向または横方向に隣接する他の遮光部との間が遮光されている露光マスクを用いて第 1 のパターンを露光する第 1 の露光工程と、

前記露光マスクを用いて、前記第 1 のパターンに隣接して形成する第 2 のパターンの縁部が前記第 1 のパターンの縁部と重なるよう前記第 2 のパターンを露光

する第2の露光工程と、

を有することを特徴とするパターン露光方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は露光マスクおよびパターン露光方法に関し、特に薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor, TFT）基板に形成される配線や画素電極などのパターンをステップ露光で形成する際に用いられる露光マスクおよびTFT基板のパターン露光方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置に用いられるTFT基板には、画素数に応じて多数のTFTが形成されている。図4はTFT基板の一例を示す要部平面図である。この図4に示すTFT基板100は、画素101がマトリクス状に配置されたアクティブマトリクス基板であり、各画素101に形成されたTFT102が画素電極103、ゲートバスライン104aやドレインバスライン104bなどの配線104に接続されて構成されている。このようなTFT基板100に形成される画素電極103や配線104のパターンは、1枚のTFT基板100上の多くの部分で繰返しパターンになっている。そのため、画素電極103や配線104のパターンは、画素101が複数含まれる領域を1ショットで露光し、そのショットで形成されるパターンと同一パターンの領域についても同様にして繰返し露光していくステップ露光により効率的に形成される。

【0003】

しかし、このようなステップ露光によりTFT基板のパターン形成を行なう場合、ショットの際に露光領域の位置ずれが生じると、ステップ露光で形成されたパターン（以下「ステップ露光パターン」という）同士の継ぎ目部分にある画素と継ぎ目部分にない画素との間の露光量や位置に差が出てくる。この露光量や位置の差は、配線や画素電極の設計寸法のずれとなって現われ、形成後の画素に輝度差が生じ、そのようなTFT基板を用いた液晶表示装置ではステップ露光パタ

ーの継ぎ目部分が表示ムラとなって見えるようになる。TF T基板が大型化すれば、ステップ露光ではその分継ぎ目部分が多くなり、このような表示ムラの軽減が重要な課題となる。

【0004】

そこで、近年のステップ露光には、露光マスクの縁部のマスクパターンを画素単位でモザイク状に遮光した露光マスクを用い、表示ムラの発生を回避する試みがなされている（例えば特許文献1参照）。

【0005】

図5は従来の露光マスクの一例を示す要部平面模式図であって、(A)は一方の縁部に形成されたマスクパターン、(B)は他方の縁部に形成されたマスクパターンを示している。図5(A)の右端が露光マスクの端であり、図5(B)の左端が露光マスクの端である。露光マスクの一方の縁部に形成されたマスクパターン110aは、図5(A)に示すように、1画素分の露光すべきパターンが形成されているパターン形成部111と、1画素分の露光光の透過を遮断するための遮光部112とがモザイク状に配置されている。他方の縁部に形成されたマスクパターン110bは、図5(B)に示すように、パターン形成部111と遮光部112の配置関係が、図5(A)の配置と反対になっている。すなわち、この露光マスクには、その対向する縁部のモザイク領域が相補関係にあるマスクパターン110a、110bが形成されている。

【0006】

図6はステップ露光の説明図である。図5に示したような露光マスクを用いたステップ露光の際には、例えば各ショットで基板120上に横方向に隣り合って形成されるステップ露光パターン121、122の縁部が、図6に示したように、重なり合うように露光する。この重なり合った領域は、ステップ露光パターン121を形成するショットIで図5(A)の一方の縁部のマスクパターン110aにより露光された領域であり、かつ、ステップ露光パターン122を形成するショットIIで図5(B)の他方の縁部のマスクパターン110bにより露光された領域である。

【0007】

このように、従来のステップ露光では、対向する縁部に相補関係のマスクパターンが形成された露光マスクを用いて露光することにより、ステップ露光パターンが重なる継ぎ目領域の表示ムラが見えにくくなるようにしている。

【0008】

【特許文献1】

特開平9-236930号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の露光マスクについては以下に示すようないくつかの問題点があった。

【0010】

まず、露光マスクは、遮光部をパターン形成部とほぼ等しい大きさに形成してしまうと、ステップ露光時に位置ずれが生じた場合に、先のショットで遮光された領域と後のショットで遮光された領域とが重なって未露光領域が発生してしまう場合があった。このような問題を解消するには、遮光部はパターン形成部よりも若干小さく形成して、位置ずれが生じてても未露光領域が発生しないようにする必要がある。そのため、露光マスクは、上記の図5に例示したように1画素単位で小さめの遮光部が設けられ、その場合、隣接する遮光部の間には隙間ができるようになる。

【0011】

ところが、このように隣接する遮光部間に隙間ができることで、ステップ露光時に露光光がその隙間から漏れてしまうという問題が生じる。

後のショットの際に、隣接する遮光部で露光光が遮光されて露光がされなかった領域は、先のショットの際に露光されている領域である。そのため、後のショットの際に遮光部間の隙間から露光光が漏れると、その漏れた露光光によって、先のショットで露光された領域が部分的に更に露光されてしまう。したがって、このような露光マスクを用いてステップ露光を行なうと、例え露光領域の位置ずれが生じていない場合であっても、一度露光された領域が遮光部間の隙間からの漏れ光によってオーバー露光されてしまうようになる。隣接する画素領域の中間

寄りに形成されるパターン、例えばドレインバスや画素電極などのパターンが、先のショットで一度露光され、後のショットで更に露光されてしまうと、パターン線幅が設計寸法より細くなってしまったといった不具合が生じる。これが画素間の輝度差をもたらし、液晶表示装置の表示ムラを招く一因となる。オーバー露光によるパターン線幅の変動は、TFT基板に形成されるパターンが微細になればなるほどより顕著になってくる。

【0012】

また、ステップ露光パターンの継ぎ目領域を露光する露光マスクのモザイク領域は、パターン形成部と遮光部を単調にモザイク状に配置したのみでは、依然表示ムラが発生してしまう。液晶表示装置の高画質化を実現するためには、モザイク領域の配置についても十分考慮する必要がある。

【0013】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、ステップ露光におけるオーバー露光を抑制して表示ムラの発生を抑えたTFT基板を形成することのできる露光マスクおよびパターン露光方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記課題を解決するために、図1に例示する構成で実現可能な露光マスクが提供される。本発明の露光マスクは、TFT基板に形成されるパターンのステップ露光に用いられ、1画素分のパターンが形成されたパターン形成部と、1画素分の露光光の透過を遮断するための遮光部とを有する露光マスクにおいて、複数の前記パターン形成部と複数の前記遮光部とがモザイク状に配置されて、一の遮光部と、前記一の遮光部に対し縦方向または横方向に隣接する他の遮光部との間が遮光されていることを特徴とする。

【0015】

図1に示すようなマスクパターンを有する露光マスクによれば、隣接する遮光部3は、それらの間の領域も遮光される。このように、隣接する遮光部3の間に隙間を作らないようにすることで、露光マスクを透過する漏れ光が低減されるようになる。これにより、オーバー露光が抑制されるようになり、TFT基板のパ

ターン線幅の変動が抑制され、液晶表示装置の表示ムラが軽減されるようになる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。

まず第1の実施の形態について説明する。

【0017】

図1は第1の実施の形態の露光マスクの要部平面模式図であって、(A)は一方の縁部に形成されたマスクパターン、(B)は他方の縁部に形成されたマスクパターンを示している。この図1において、図1(A)の右端が露光マスクの端であり、図1(B)の左端が露光マスクの端になる。

【0018】

第1の実施の形態の露光マスクに形成されたマスクパターンは、TFT基板に形成される多数の画素の配線や画素電極などのパターンをステップ露光によって形成する際に用いられる露光マスクのマスクパターンである。このような露光マスクを用いてTFT基板に形成される配線としては、例えばドレインバスライン(DB)やゲートバスライン(GB)などが挙げられる。これらの配線は、基板上に成膜されたCr, Mo, Tiといった金属層のステップ露光によるパターニングを経て形成される。また、画素電極は、基板上に成膜されたITO(Indium Tin Oxide)などの導電膜層のステップ露光によるパターニングを経て形成される。

【0019】

図1(A), (B)に示した露光マスクのマスクパターン1a, 1bには、ステップ露光により形成する1画素分の配線や画素電極のパターンが形成されたパターン形成部2が複数配置されている。さらに、マスクパターン1a, 1bには、1画素分の露光光の透過を遮断するための遮光部3が複数配置されている。パターン形成部2と遮光部3は、表示ムラの発生を抑える目的で、露光マスクにモザイク状に配置される。

【0020】

一方の縁部のマスクパターン 1 a のモザイク領域におけるパターン形成部 2 と遮光部 3 の配置は、他方の縁部のマスクパターン 1 b のモザイク領域におけるパターン形成部 2 と遮光部 3 の配置とちょうど反対の関係になっている。すなわち、この露光マスクは、その対向する縁部に相補関係にあるマスクパターン 1 a, 1 b が形成されている。さらに、このようにパターン形成部 2 と遮光部 3 がモザイク状に配置されたモザイク領域では、遮光部 3 は、マスクパターン 1 a, 1 b の中心側に向かって徐々に少なくなるように配置されている。

【0021】

このような露光マスクの遮光部 3 は、Cr などの遮光材を用いて、パターン形成部 2 よりも若干小さく形成され、これにより、ショット時の露光領域の位置ずれによる未露光領域の発生が抑制されるようになっている。さらに、この第 1 の実施の形態の露光マスクでは、縦方向または横方向に隣接する遮光部 3 の間にも遮光材が形成されて、そのような配置関係にある遮光部 3 同士が連続してより大きな遮光領域が構成されている。これにより、露光マスクには、実質的に、隣接する複数画素分の露光光の透過を遮断するための 1 つの大きな遮光部が配置されるようになる。

【0022】

このような構成の露光マスクを用いてステップ露光を行なう場合は、先のショットで基板上に形成されるステップ露光パターンの縁部と、後のショットで基板上に形成されるステップ露光パターンの縁部とが重なり合うようにして行なう。これにより、基板上に形成されたステップ露光パターン同士が重なる継ぎ目領域では、先のショットで遮光された領域が後のショットで露光され、かつ、先のショットで露光された領域が後のショットで遮光され、継ぎ目領域が全体的に露光されるようになる。

【0023】

このステップ露光の際には、マスクパターン 1 a, 1 b の隣接する遮光部 3 が連続して隙間のない構成になっているので、先のショットで露光された隣接する画素領域のパターンは、後のショットで効果的に遮光されるようになる。従来は隣接遮光部間にできた隙間からの漏れ光によって隣接する画素領域の中間寄りの

領域がオーバー露光されてしまっていたが、この第 1 の実施の形態の露光マスクによれば、そのような領域に露光光が直接照射されることがなくなる。

【0024】

このように、第 1 の実施の形態の露光マスクでは、隣接する遮光部 3 の間に隙間を設けないようにしたので、ショット時のモザイク領域からの漏れ光を大幅に低減することができ、一度露光された領域の漏れ光によるオーバー露光を抑制することができる。これにより、TFT 基板に形成されるパターンの線幅が設計寸法より細くなるといった線幅の変動が抑制され、DB、GB 配線や画素電極などの微細なパターンを精度良く形成することができ、それによって液晶表示装置の表示ムラを軽減することができるようになる。

【0025】

また、遮光部 3 がパターン形成部 2 よりも若干小さく形成されているので、ショット時に露光領域の位置ずれが生じて、未露光領域の発生を抑制し、表示ムラの発生を抑えることができる。さらに、露光マスクのモザイク領域は、マスクパターン 1a、1b の中心側に向かって遮光部 3 が徐々に少なくなるように形成されているので、鮮明な輝度差が現われにくくなり、表示ムラの発生をより効果的に抑えることができるようになる。

【0026】

次に第 2 の実施の形態について説明する。

図 2 は第 2 の実施の形態の露光マスクの要部平面模式図である。ただし、図 2 では、露光マスクの一方の縁部に形成されたマスクパターンのみを示す。図 2 においては、マスクパターンの左端が露光マスクの端になる。

【0027】

この第 2 の実施の形態の露光マスクのマスクパターン 10 は、横方向に隣接する 2 つの画素を 1 単位とし、マスクパターン 10 上に隣接画素ごとのパターン形成部 12 および遮光部 13 がモザイク状に配置された構成を有している。すなわち、この第 2 の実施の形態におけるパターン形成部 12 は、1 画素分の配線や画素電極のパターンが形成された個々のパターン形成部の隣接する 2 箇所を 1 単位として構成されている。同様に、この第 2 の実施の形態における遮光部 13 は、

1画素分の露光光の透過を遮断するための個々の遮光部の隣接する2箇所を1単位として構成されている。そのため、遮光部13は、隣接画素の中間部分に対応する領域には隙間ができない構成となる。

【0028】

パターン形成部12と遮光部13は、第1の実施の形態と同様、露光マスクの対向する縁部に相補関係で配置されてモザイク領域を構成している。さらに、この第2の実施の形態のマスクパターン10においても、遮光部13はパターン形成部12よりも若干小さく形成されるとともに、マスクパターン10の中心側に向かって徐々に遮光部13が少なくなるように形成されている。

【0029】

このように、露光マスク縁部のモザイク領域を、隣接する2画素ごとのパターン形成部12および遮光部13を配置して構成することにより、ステップ露光時の漏れ光の影響を少なくすることができる。したがって、オーバー露光が抑制され、パターン線幅の変動が抑えられ、表示ムラの発生が抑えられるようになる。

【0030】

また、このように隣接する2画素ごとのパターン形成部12および遮光部13を配置する場合には、第1の実施の形態と同様にして、縦方向または横方向に隣接する遮光部13同士が連続する、より大きな遮光領域を構成するようにしてもよい。図3は露光マスクの別の構成を示す要部平面模式図である。ただし、図3では、図2に示した要素と同一の要素については同一の符号を付し、その説明の詳細は省略する。この図3に示すマスクパターン10aは、2画素ごとにパターン形成部12および遮光部13がモザイク状に配置され、縦方向または横方向に隣接する遮光部13は、その間が埋められて連続している。このような構成とすることにより、隣接する遮光部13の間には隙間がなく、モザイク領域からの漏れ光がより低減されて、漏れ光によるオーバー露光が抑制され、パターン線幅の変動、表示ムラの発生が抑えられるようになる。

【0031】

なお、この第2の実施の形態では2画素を1単位とした場合について述べたが、横方向に隣接する3つ以上の画素を1単位としても同様の効果が得られる。

以上説明したように、ステップ露光に用いる露光マスクの隣接する遮光部間の隙間を減らすことにより、ショット時に生じていた漏れ光を低減することができるようになる。これにより、一度露光された領域の漏れ光によるオーバー露光を抑制することができ、TFT基板に形成されるパターン線幅の変動が抑制され、配線や画素電極などの微細パターンを精度良く形成することができる。これにより、ステップ露光パターンの継ぎ目領域で生じる輝度差を低減して表示ムラの発生を抑え、大型で高品質のTFT基板およびそれを搭載する液晶表示装置を効率的に製造することができるようになる。

【0032】

なお、以上の説明では、横方向に隣接するステップ露光パターン同士の継ぎ目領域について述べたが、縦方向に隣接するステップ露光パターン同士の継ぎ目領域についても同様である。上記露光マスクは、縦方向で対向する縁部にも上記同様のモザイク領域を有しており、ステップ露光は、縦方向に隣接するステップ露光パターンの双方の縁部が重なり合うようにして行なわれる。

【0033】

【発明の効果】

以上説明したように本発明では、複数のパターン形成部と遮光部がモザイク状に配置された露光マスクの、隣接する遮光部の間の領域を遮光するようにした。これにより、露光マスクのモザイク領域からの漏れ光を低減でき、TFT基板のパターン線幅の変動を抑制し、表示ムラが軽減された大型で高品質の液晶表示装置を効率的に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1の実施の形態の露光マスクの要部平面模式図であって、(A)は一方の縁部に形成されたマスクパターン、(B)は他方の縁部に形成されたマスクパターンを示している。

【図2】

第2の実施の形態の露光マスクの要部平面模式図である。

【図3】

露光マスクの別の構成を示す要部平面模式図である。

【図 4】

TFT基板の一例を示す要部平面図である。

【図 5】

従来の露光マスクの一例を示す要部平面模式図であって、(A)は一方の縁部に形成されたマスクパターン、(B)は他方の縁部に形成されたマスクパターンを示している。

【図 6】

ステップ露光の説明図である。

【符号の説明】

1a, 1b, 10, 10a マスクパターン

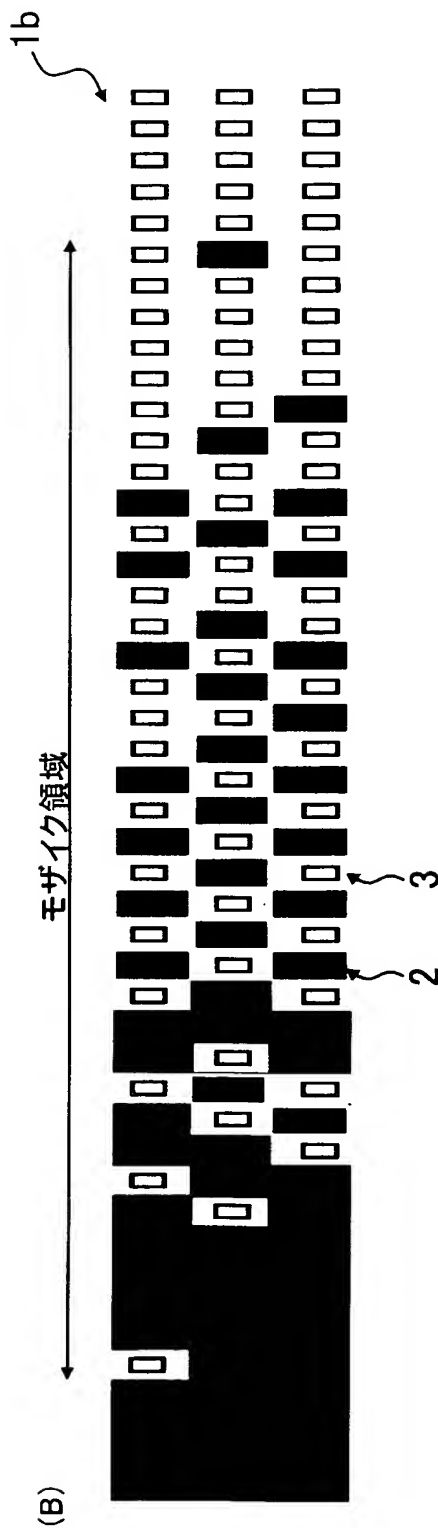
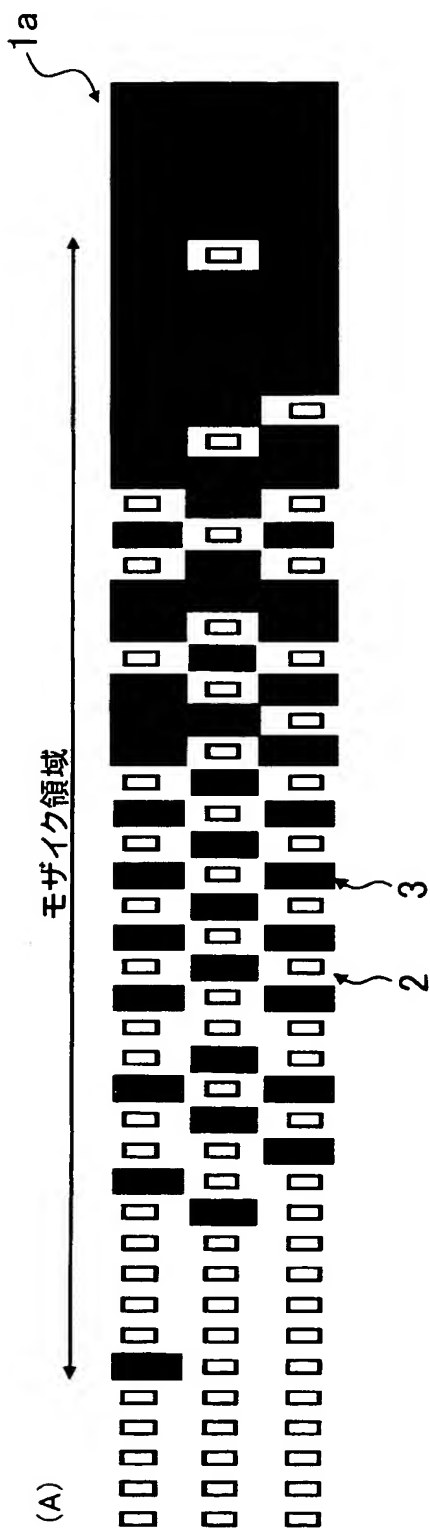
2, 12 パターン形成部

3, 13 遮光部

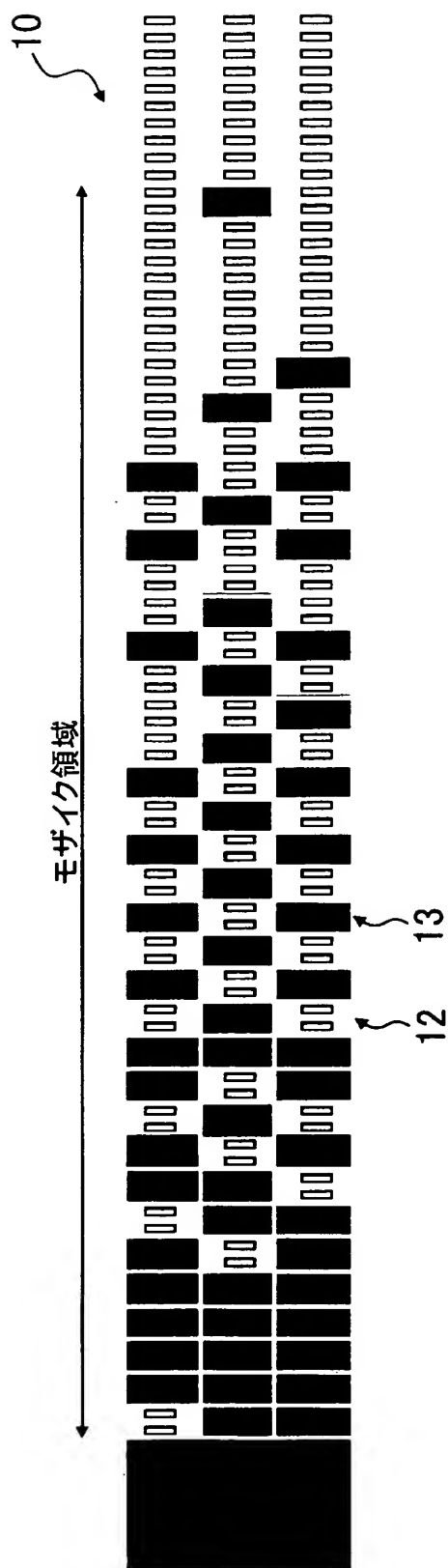
【書類名】

図面

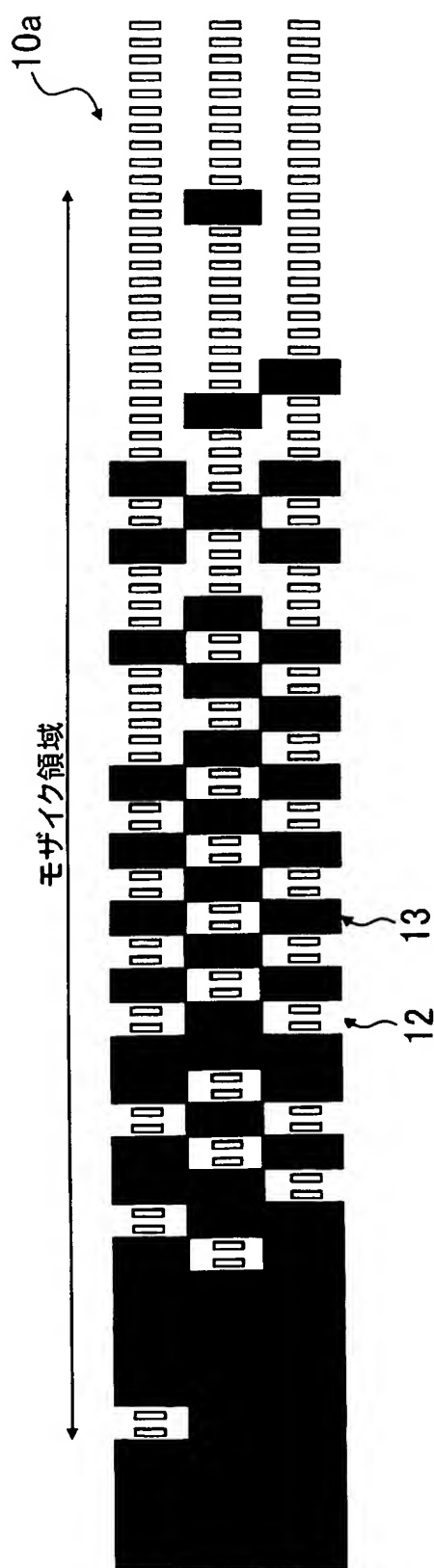
【図 1】



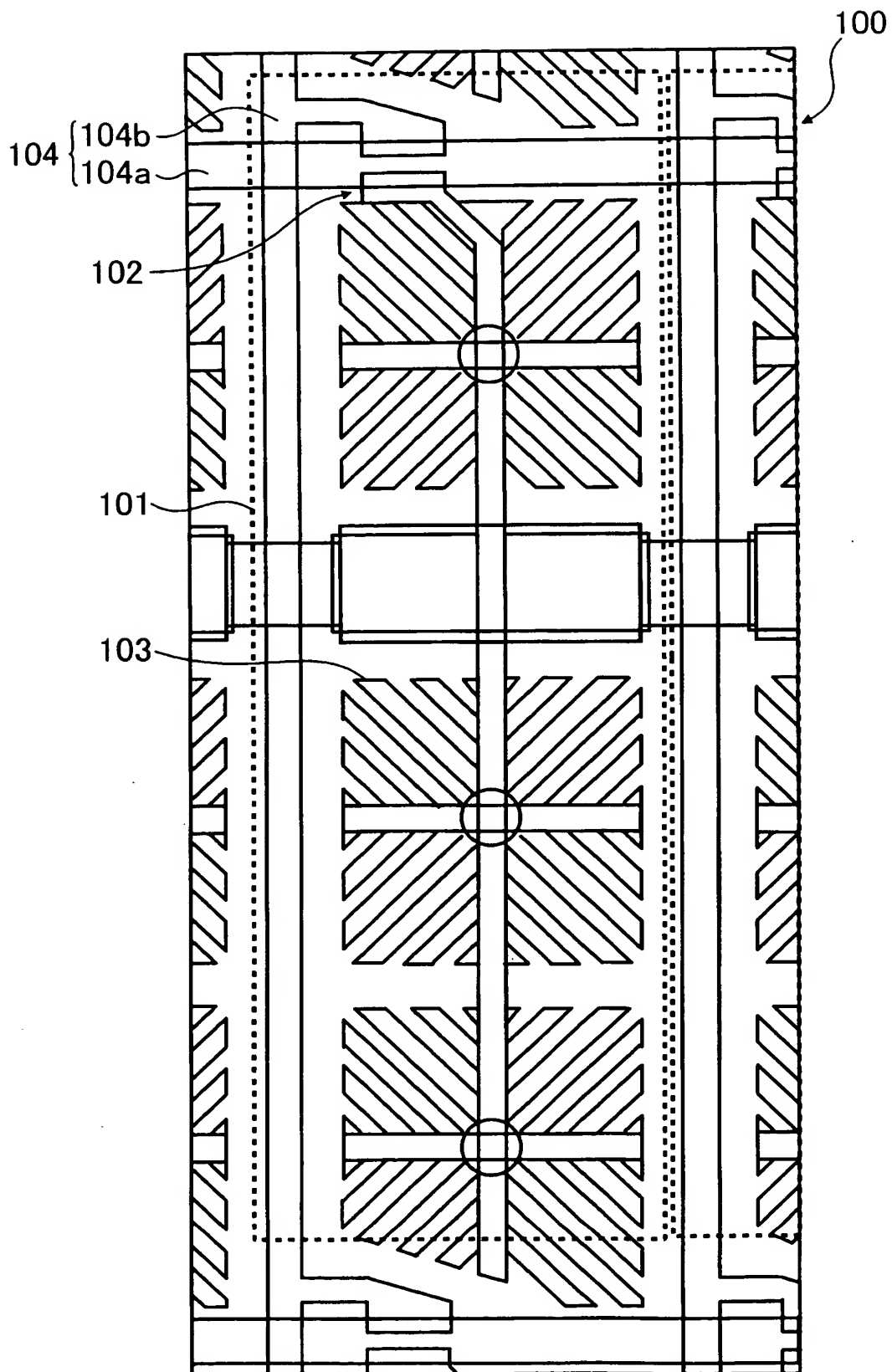
【図 2】



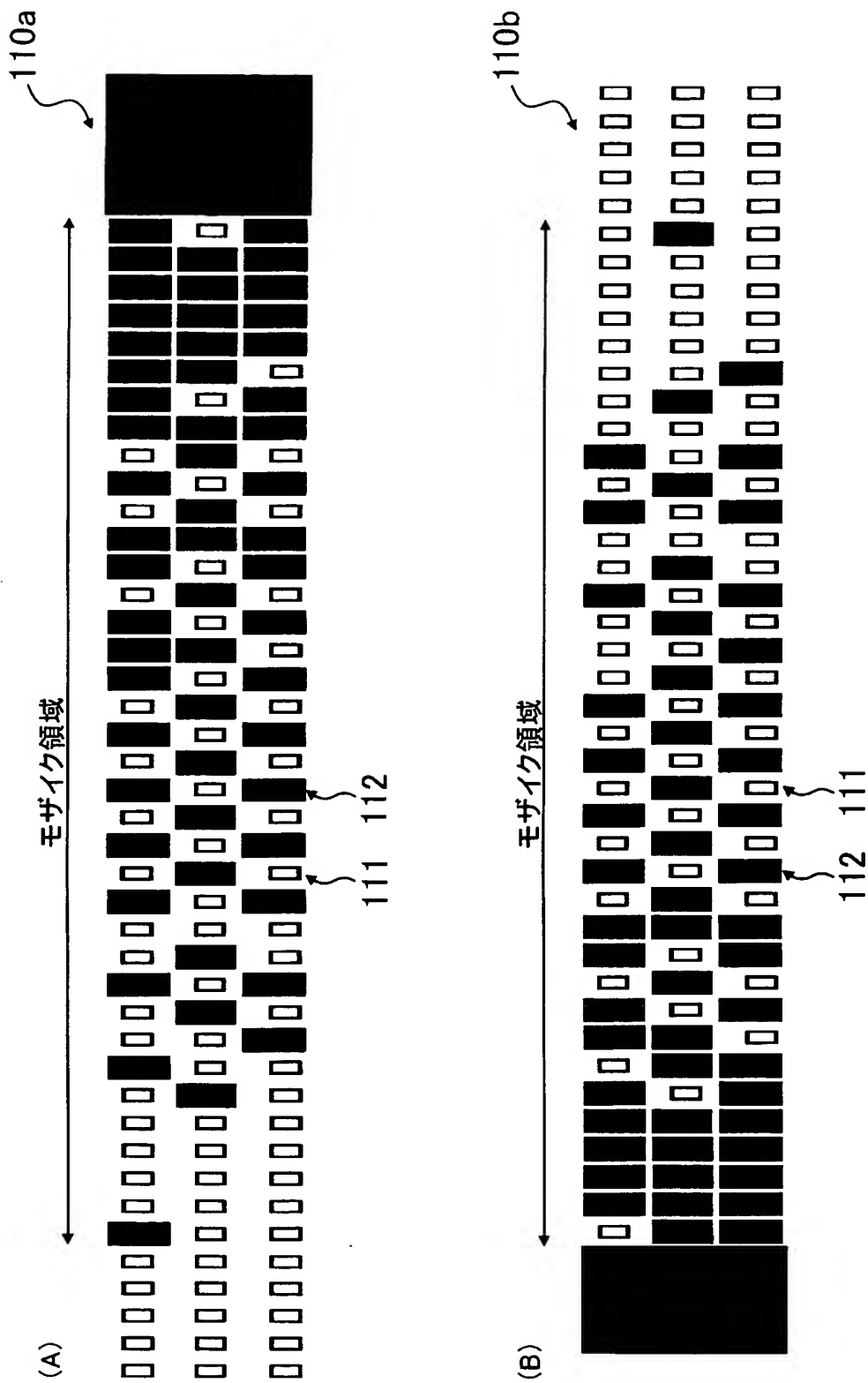
【図 3】



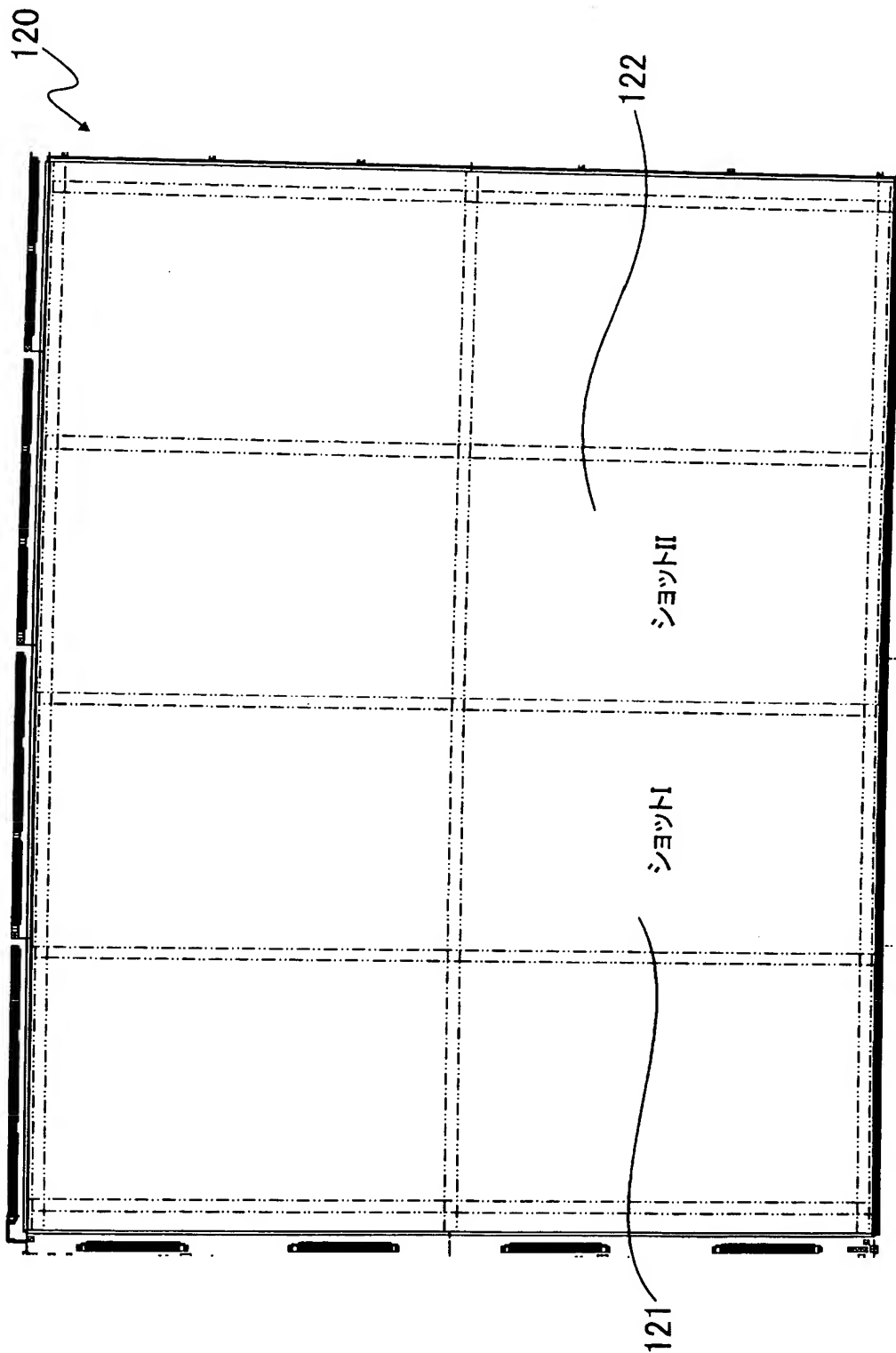
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶表示装置の表示ムラを軽減する。

【解決手段】 露光マスクの一方の縁部に、パターン形成部 2 と遮光部 3 を複数モザイク状に配置したマスクパターン 1 a を形成し、その他方の縁部には、パターン形成部 2 と遮光部 3 をマスクパターン 1 a と相補関係となるように配置したマスクパターン 1 b を形成する。さらに、露光マスクは、パターン形成部 2 と遮光部 3 がモザイク状に配置されたモザイク領域にある遮光部 3 のうち、縦方向または横方向に隣接する遮光部 3 の間の領域も遮光されるよう構成する。これにより、露光マスクのモザイク領域からの漏れ光を低減でき、TFT 基板のパターン線幅の変動を抑制し、液晶表示装置の表示ムラを軽減することが可能になる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 7 5 3 0 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 2 0 3 6 0 0 2]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 6 月 1 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社